

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-105215

(43)Date of publication of application : 11.04.2000

(51)Int.Cl.

G01N 27/41  
G01N 27/409

(21)Application number : 11-197667

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 12.07.1999

(72)Inventor : KANO KOJI  
SHIMAMURA KOICHI  
KUSA MITSUO  
NISHIO HISAHARU

(30)Priority

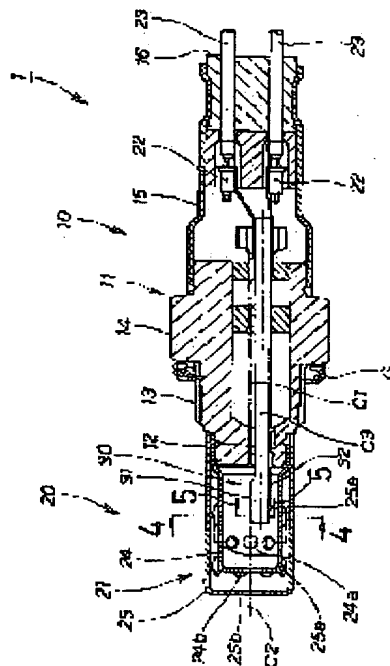
Priority number : 10214282 Priority date : 29.07.1998 Priority country : JP

## (54) OXYGEN SENSOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an oxygen sensor having an excellent responsiveness, a simple shape, a little mass increase and a little reduction in an aseismic property and impact resistance.

**SOLUTION:** In this oxygen sensor 1, a detection surface 31 for detecting an oxygen is formed on one surface of a plate-like sensor element 30; the sensor element 30 is surrounded by a cylindrical protector 21; the sensor element 30 is faced to the inside of an exhaust passage of an engine with the protector 21; and the oxygen component of the exhaust gas is detected. In this case, when a distance from one surface of the plate-like sensor element 30 to an inner periphery of the protector 21 is defined as a first distance and a distance from the other surface of the plate-like sensor element 30 to the inner periphery of the protector 21 is defined as a second distance, the first distance is made bigger than the second distance. Thereby, a space at the detection surface side is broadened, an exhaust gas stably flows to the detection surface side and a responsiveness of the oxygen sensor is enhanced.



03-03159-YK (2)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-105215

(P2000-105215A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000. 4. 11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>G 0 1 N 27/41  
27/409

識別記号

F I

G 0 1 N 27/46  
27/58

テマコード\* (参考)

3 2 5 H  
B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-197667

(22) 出願日 平成11年7月12日 (1999. 7. 12)

(31) 優先権主張番号 特願平10-214282

(32) 優先日 平成10年7月29日 (1998. 7. 29)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 狩野 宏司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 嶋村 幸一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100067356

弁理士 下田 容一郎

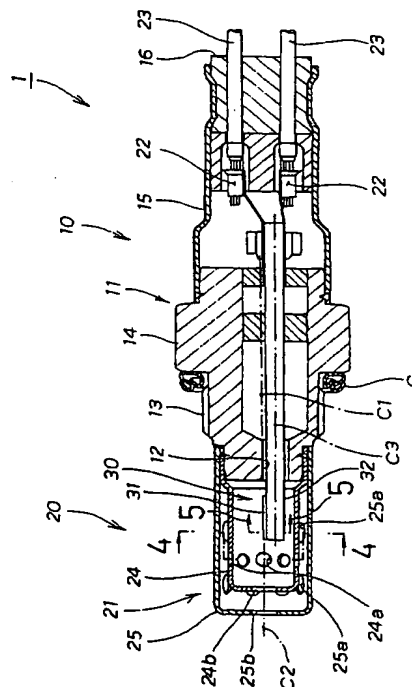
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酸素センサ

(57) 【要約】

【解決手段】 酸素を検出する検出面31を板状センサ素子30の一方の面に形成し、センサ素子30を筒状プロテクタ21で囲い、プロテクタ21とともにセンサ素子30を機関の排気通路内に臨ませ、排気ガスの酸素成分を検出する酸素センサ1において、板状センサ素子30の一方の面からプロテクタ21の内周面までを第1の距離、板状センサ素子30の他方の面からプロテクタ21の内周面までを第2の距離としたときに、第1の距離を第2の距離より大きくした。

【効果】 第1の距離を第2の距離より大きくしたので、検出面側の空間が広くなり、排気ガスは検出面側に安定して流れ、酸素センサの応答性が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸素を検出する検出面を板状センサ素子の一方の面に形成し、このセンサ素子を筒状プロテクタで囲い、このプロテクタとともにセンサ素子を機関の排気通路内に臨ませ、排気ガスの酸素成分を検出する酸素センサにおいて、

前記板状センサ素子の一方の面からプロテクタの内周面までを第 1 の距離、板状センサ素子の他方の面からプロテクタの内周面までを第 2 の距離としたときに、第 1 の距離を第 2 の距離より大きくしたことを特徴とする酸素センサ。

【請求項 2】 前記プロテクタ又はプロテクタを取り付ける本体の中心軸線と前記板状センサ素子の中心軸線とを互いにずらした位置に配置したことを特徴とする請求項 1 記載の酸素センサ。

【請求項 3】 前記板状センサ素子は、略正方形断面の角柱状センサ素子であることを特徴とする請求項 1 記載の酸素センサ。

【請求項 4】 前記プロテクタを取り付ける本体の中心軸線、前記プロテクタの中心軸線及び前記角柱状センサ素子の中心軸線を一致させ、角柱状センサ素子の検出面と反対の面に、検出面の位置に対応させてダミー層を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の酸素センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】酸素センサの多くは工業炉・ボイラや内燃機関の空燃比制御に用いられる。酸素センサの原理は、電池の原理を応用したものであり、発生する起電力を測定するもの、また別に、固体電解質に電圧を印加し、コンダクタンス変化を測定するものも知られている。前者の酸素センサには、例えば、〔1〕実開平 3-2256 号公報「内燃機関用酸素センサ」に示されたものがある。この酸素センサは、同公報の第 1 図によれば、センサ素子部 5（符号は同公報記載のものを引用する。以下同様。）を保護するためのプロテクタが外筒 21 と、内筒 22 とで二重筒構造を成し、外筒 21 及び内筒 22 の周壁に各々排気取入孔 21a 及び排気導入孔 22a（第 2 図参照）を形成し、さらに内筒 22 の先端面に排気排出孔 22b を形成したものである。排気は排気取入孔 21a から外筒 21 内に流入し、内筒 22 との間隙を旋回しながら混合され、排気導入孔 22a から電極面 5a に向かって流入し、排気排出孔 22b から排出される。排気は電極面 5a の向きに関係なく、一定の方向から電極面 5a に当るので、酸素センサはバラツキのない一定した酸素濃度検出性能を発揮できる。

【0003】また、酸素センサとして、例えば、〔2〕特公平 6-17885 号公報「酸素センサ中間組立体」

に示されたものがある。この酸素センサ中間組立体（ガス検出器 1）は、同公報の第 1 図によれば、第 1 の絶縁性セラミック層 1a 上にガス検出素子 2、サーミスタ素子 3 を設け、第 1 の絶縁性セラミック層 1a 上に第 2 の絶縁性セラミック層 1b、1c、1d を重ねたものである。酸素センサは、ガス検出器 1 をスペーサ 7、充填粉末 8 及びガラスシール 9 を介して主体金具 4 及び内筒 6 に把持し、主体金具 4 にガス検出器 1 を保護するためのプロテクタ 5 を取り付けたものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記〔1〕の構造では、外筒 21 の排気取入孔 21a は、一方の側縁を内側に折り曲げているため、形状が複雑で、加工費が高む。また、外筒 21 と内筒 22 との間に排気を旋回させる間隙を設けなければならないため、外筒 21 の外径が大きくなり、プロテクタ 21 が大型になる。

【0005】さらに、内筒 22 の内側空間は、電極面 5a 側に比べ反対側が広い。そのため、第 3 図の様に両側方から流入する場合では、背面側は排気の流動性がよく、逆に、電極面 5a 側は悪くなる傾向があるから、応答性の点で改善の余地がある。例えば、応答が 2/100 秒遅れると、機関の回転数で数回転の応答遅れとなり、空燃比制御が遅れ傾向になる。酸素センサの応答性は、排気ガス浄化システムの性能に影響するため以前にも増して性能のよい酸素センサが求められている。

【0006】上記〔2〕は、その第 1 図（ロ）によれば、ガス検出器 1 の長手方向でガス検出素子 2 が位置する部分を除く大部分に渡り、第 2 の絶縁性セラミック層 1c、1d を重ね、階段状に成形しているので、主体金具 4 の中心軸線とガス検出器 1 の中心軸線とを一致させてもガス検出素子 2 及び第 1 の絶縁性セラミック層 1a（厚さ 1mm）がプロテクタ 5 の中心軸線近傍に位置するようになっている。このため、ガス検出器 1 の形状が複雑化・大型化してしまい、質量増加やそれに伴う耐振性・耐衝撃性の低下が懸念される。

【0007】そこで、本発明の目的は、応答性に優れるとともに、形状がシンプルで質量増加や耐震性・耐衝撃性の低下が少ない酸素センサを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項 1 は、酸素を検出する検出面を板状センサ素子の一方の面に形成し、このセンサ素子を筒状プロテクタで囲い、このプロテクタとともにセンサ素子を機関の排気通路内に臨ませ、排気ガスの酸素成分を検出する酸素センサにおいて、板状センサ素子の一方の面からプロテクタの内周面までを第 1 の距離、板状センサ素子の他方の面からプロテクタの内周面までを第 2 の距離としたときに、第 1 の距離を第 2 の距離より大きくしたことを特徴とする。

【0009】第 1 の距離を第 2 の距離より大きくしたの

10

20

30

40

50

で、検出面側の空間は他方の面側より広くなり、検出面側に排気ガスを早く導くことができる。

【0010】請求項2は、プロテクタ又はプロテクタを取り付ける本体の中心軸線と板状センサ素子の中心軸線とを互いにずらした位置に配置したことを特徴とする。プロテクタの中心軸線と板状センサ素子の中心軸線とを互いにずらす。プロテクタに対し板状センサ素子を偏心させることにより、第1の距離を第2の距離より大きくする。また、プロテクタを取り付ける本体の中心軸線と板状センサ素子の中心軸線とを互いにずらす。本体に対し板状センサ素子を偏心させることにより、第1の距離を第2の距離より大きくする。

【0011】請求項3は、板状センサ素子が、略正方形断面の角柱状センサ素子であることを特徴とする。板状センサ素子を略正方形断面に形成する。略正方形断面であるから、第2の距離はより小さく（狭く）なり、排気ガスは他方の面側へ流れ難くなる。その結果、排気ガスはプロテクタに流入すると、短時間で検出面側へ達し、酸素センサの応答性が向上する。

【0012】請求項4は、プロテクタを取り付ける本体の中心軸線、前記プロテクタの中心軸線及び前記角柱状センサ素子の中心軸線を一致させ、角柱状センサ素子の検出面と反対の面に、検出面の位置に対応させてダミー層を形成したことを特徴とする。

【0013】本体の中心軸線、プロテクタの中心軸線及び角柱状センサ素子の中心軸線を一致させる。本体の形状は全て対称であり、本体の切削が容易であり、且つ、組立が容易である。また、角柱状センサ素子の検出面と反対の面に、検出面の位置に対応させてダミー層を形成する。三つの中心軸線を一致させても、ダミー層の厚さにより、第2の距離をより小さく（狭く）することができる。その結果、排気ガスは検出面側に流れやすくなり、酸素センサの応答時間をより早くできる。さらに、検出面の位置に対応させてダミー層を形成するので、センサ長手方向の大半に形成する必要がなく、小型化・軽量化を図ることができるとともに、製造が容易である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。図1は本発明に係る酸素センサの側面図であり、酸素センサ1は、本体部10と、この本体部10に取り付けたセンサ素子部20とからなる。Gはガスケット、Pは排気通路である。

【0015】図2は本発明に係る酸素センサ（第1実施例）の断面図であり、本体部10は、本体11と、この本体11の端部に明けた孔12と、本体11に形成したおねじ13及びナット部14と、本体11の端部に溶接したパイプ15と、このパイプ15の開口部を封じるゴム栓16とからなる。C1は本体11の中心軸線である。センサ素子部20は、本体11に溶接したプロテク

タ21と、本体11の孔12に嵌め込んだセンサ素子30とからなる。22は端子圧着部、23はリード線である。

【0016】プロテクタ21は、内筒24と、この内筒24の外方を囲った外筒25とからなる。C2はプロテクタ21の中心軸線であり、本体11の中心軸線C1と同心である。内筒24は、周壁に形成した通気孔24a…（…は複数を示す。以下同様。）と、先端面に形成した通気孔24bとからなる。外筒25は、周壁に形成した通気孔25a…と、先端面に形成した通気孔25bとからなる。センサ素子30の詳細については、後で述べるが、31は一方の面に形成した検出面であり、検出面31は排気ガス中の酸素が吸着する面である。32は他方の面に形成した背面である。C3はセンサ素子30の中心軸線である。なお、検出面31の向きは、酸素センサ1を取り付けるときのおねじ13の締付け力で決まる。

【0017】図3（a）、（b）は本発明に係るプロテクタとセンサ素子の位置関係を説明する図であり、

（a）は通気孔の関係を示す図であり、（b）は（a）のb矢視図である。（a）において、検出面31は、本体11に形成した基準面Kから軸方向に距離X1離れた位置にある。通気孔24a…の軸方向の位置は、内筒24の端面24cから距離X2の位置であり、検出面31から所定距離X3だけ離して形成したことを特徴とする。所定距離X3は、通気孔24aの径をdとすると、 $0.5d \sim 2d$ である。通気孔25a…は2列に形成した孔であり、1列目は外筒25の端面25cから距離X4離れた位置にあり、2列目は1列目から距離X5離れた位置にある。これら1・2列目の通気孔25a…は、それぞれ通気孔24a…から距離X6だけ左右に離して形成する。

【0018】（b）において、本体11の孔12は、本体11の中心軸線C1及びプロテクタ21の中心軸線C2から距離Y1だけセンサ素子30の中心軸線C3をオフセットした位置に明けた角孔であり、センサ素子30を配置するためのものである。

【0019】図4は図2の4-4線断面図である。距離Y1だけオフセットし、検出面31をプロテクタ21の中心軸線C2上に配置するとともに、内筒24に対し、第1の距離H1を第2の距離H2より大きく保つ。第1の距離H1はセンサ素子30の一方の面に形成した検出面31からプロテクタ21の内筒24の内周面までの距離である。第2の距離H2はセンサ素子30の他方の面に形成した背面32からプロテクタ21の内筒24の内周面までの距離である。

【0020】内筒24の通気孔24a…は、周壁に8等配に明けた円形孔であって、センサ素子30の検出面31と背面に各々1個ずつ対向させた孔である。外筒25の通気孔25a…は、円形で、通気孔24a…からずら

すために角度 $\theta$ だけ回して配置した孔である。

【0021】図5は図2の5-5線断面図であり、センサ素子30の拡大断面を示す。センサ素子30は、中央の第1固体電解質層33と、この第1固体電解質層33の一方の面に接続した第1電極34と、他方の面に接続した第2電極35と、この第2電極35に形成した保護層36と、第1電極34に接続した第2固体電解質層37と、この第2固体電解質層37に接続した板ヒータ40と、この板ヒータ40に形成した保護層38とからなる。

【0022】第1固体電解質層33は、母材がジルコニア( $ZrO_2$ -酸化ジルコニウム)で、母材にイットリア( $Y_2O_3$ -酸化イットリウム)を所定量添加して安定化させた安定化ジルコニア( $Y_2O_3-ZrO_2$ 系)の層である。第2固体電解質層37は、母材がジルコニア( $ZrO_2$ -酸化ジルコニウム)で、母材にイットリア( $Y_2O_3$ -酸化イットリウム)を所定量添加して安定化させた安定化ジルコニア( $Y_2O_3-ZrO_2$ 系)の層である。

【0023】第1電極34は、ガス透過性のある多孔質の白金(Pt)で形成したもので、第1固体電解質層33に接続して第1固体電解質層33の中に酸素イオンを流すための電極である。第2電極35は、ガス透過性のある多孔質の白金(Pt)で形成したもので、第1固体電解質層33に接続して第1固体電解質層33の中に酸素イオンを流すための電極である。

【0024】保護層36は、排気ガスを通す通気性のあるセラミック皮膜で、排気ガスの化合物による白金の劣化防止、排気ガスの粒子による白金の浸食防止、及び機械的、熱的衝撃による白金の剥離防止を目的とする層である。この層の表面が検出面31である。保護層38は、セラミック皮膜で、板ヒータ40の保護を目的とする層である。この層の表面が背面32である。

【0025】板ヒータ40は、ヒータ本体41と、このヒータ本体41に被せた絶縁層42とからなり、安定化ジルコニア( $ZrO_2$ )を所定温度(例えば、300℃)以上に昇温するためのヒータである。昇温することで、第1・第2固体電解質層33、37の抵抗値を小さくする。安定化ジルコニア( $ZrO_2$ )は、抵抗値が温度により変化する。始動時など常温の場合は、抵抗値が大きいので、検出が難しく、板ヒータ40で検出の開始を早くする。

【0026】なお、センサ素子30は、第1電極34と第2電極35に電圧を印加して酸素濃度を検出する酸素センサであり、濃度基準となる大気酸素を必要としないものである。

【0027】以上に述べた酸素センサの作用を次に説明する。図6は本発明に係る酸素センサの作用図である。酸素センサ1を排気通路Pにおねじ13(図1参照)で取り付け、検出面31が排気ガスの流れに対して平行に

なった状態を示す。排気ガスが白抜き矢印(1)の如く上流(機関側)から流れ、外筒25の通気孔25aから白抜き矢印(2)の如く外筒25内に流入する。一旦、内筒24に当たって、広がりつつ内筒24の通気孔24aから白抜き矢印(3)の如く内筒24内に流入する。内筒24内は、第1の距離H1を第2の距離H2より大きく配置したので、検出面31側の空間が広く、逆に背面側32の空間が狭い。検出面31側を広くすると、排気ガスは白抜き矢印(4)の如く検出面31側を流れやすくなるので、検出面31は排気ガス中の酸素との接触が早くなる。その結果、検出信号の出力開始が早くなり、酸素センサ1の応答時間が早くなる。

【0028】プロテクタ21では、通気孔24a、25aを単純な円形にしたので、プロテクタ21の小型化を図ることができるとともに、加工費の低減を図ることができる。

【0029】次に、本発明に係る酸素センサの別実施例を示す。図7は本発明に係る酸素センサ(第2実施例)の断面図であり、上記図1～図6に示す実施の形態と同様の構成については、同一符号を付し説明を省略する。酸素センサ1Bは、本体部10Bと、この本体部10Bに取り付けたセンサ素子部20とからなる。

【0030】本体部10Bは、本体11Bと、この本体11Bの端部に明けた孔12と、本体11Bに形成したおねじ13及びナット部14と、本体11Bの端部に溶接したパイプ15と、このパイプ15の開口部を封じるゴム栓16と、本体11Bの端部に形成した空間部17とからなる。C1は本体11Bの中心軸線、C4は本体11Bの中心軸線C1から距離Y1だけオフセットした孔12の中心軸線である。

【0031】図8は図7の8-8線断面図であり、空間部17は、中心軸線C1を中心(本体11Bと同心)に形成した内面部51と、中心軸線C4を中心(孔12と同心)に形成した外面部52とからなり、外面部52が距離Y1だけ偏心した空間である。

【0032】図9は図7の9-9線断面図であり、検出面31をプロテクタ21の中心軸線C2上に配置し、内筒24に対し、第1の距離H1を第2の距離H2より大きくしたことを示す。

【0033】次に、酸素センサ1Bの作用を説明する。図1及び図7に示すように、自動二輪車の排気通路Pに酸素センサ1Bを取り付け、センサ素子部20側を排気通路P内に臨ませる。まず、排気通路Pから突出した本体11B及びパイプ15に路上の石などが当たった場合、空間部17が衝撃を吸収する。従って、センサ素子30が受ける衝撃を小さくすることができ、センサ素子30の破壊を防止することができる。また、排気通路Pから突出した本体11B及びパイプ15に雨や跳ね上げた水がかかった場合、空間部17内の空気が熱の伝達を低下させるので、センサ素子30の急冷を防止することがで

きる。その結果、センサ素子30の割れを防止することができる。

【0034】さらに、図9に示すように、第1の距離H1を第2の距離H2より大きく検出面31を配置したので、検出面31側の空間が背面側32の空間より広くなり、検出面31は排気ガス中の酸素との接触が早くなる。その結果、検出信号の出力開始が迅速に行われ、酸素センサ1Bの応答性が向上する。

【0035】図10は本発明に係る酸素センサ（第3実施例）の断面図であり、上記図1～図9に示す実施の形態と同様の構成については、同一符号を付し説明を省略する。酸素センサ1Cは、本体部10Cと、この本体部10Cに取り付けたセンサ素子部20とからなる。本体部10Cは、本体11Cと、この本体11Cの端部に明けた孔12と、本体11Cに形成したおねじ13及びナット部14と、本体11Cの端部に溶接したパイプ15と、このパイプ15の開口部を封じるゴム栓16と、本体11Cの一方の端部に形成した空間部17Cと、他方の端部に形成したプロテクタ嵌合部18からなる。C5は、プロテクタ嵌合部18の中心軸線である。

【0036】プロテクタ嵌合部18は、プロテクタ嵌合部18の中心軸線C5を本体11Cの中心軸線C1から距離Y2だけオフセットしたものである。従って、プロテクタ嵌合部18にプロテクタ21を取り付けることで、プロテクタ21の中心軸線C2を本体11の中心軸線C1から距離Y2だけ偏心させることができる。

【0037】図11は図10の11-11線断面図であり、空間部17Cは、本体11Cと同心（中心軸線C1を中心）に形成した内面部51と、中心軸線C4を中心（孔12と同心）に形成した外面部52とからなり、対称である。

【0038】図12は図10の12-12線断面図であり、本体11Cと同心（中心軸線C1を中心）にセンサ素子30の中心軸線C3を配置し、プロテクタ21の中心軸線C2を距離Y2だけ偏心（オフセット）させ、内筒24に対し、第1の距離H3を第2の距離H4より大きくしたことを示す。ここで、第1の距離H3はセンサ素子30の一方の面に形成した検出面31からプロテクタ21の内筒24の内周面までの距離であり、第2の距離H4はセンサ素子30の他方の面に形成した背面32からプロテクタ21の内筒24の内周面までの距離である。

【0039】次に、酸素センサ1Cの作用を説明する。図1及び図10に示すように、自動二輪車の排気通路Pに酸素センサ1Cを取り付け、センサ素子部20側を排気通路P内に臨ませる。空間部17Cを対称に形成したので、どの方向から小石のようなものが本体11Cに当たっても、衝撃を吸収することができる。また、雨などの水が本体11Bにかかった場合、空間部17内の空気が熱の伝達を低下させるので、センサ素子30の急冷を防

止することができる。その結果、センサ素子30の割れを防止することができる。

【0040】また、図11に示すように、空間部17Cを対称に形成したので、内面部51及び外面部52の切削が容易である。さらに、図12に示すように、プロテクタ21の中心軸線C2を本体11Cの中心軸線C1から距離Y2だけオフセットしたので、第1の距離H3を第2の距離H4より大きくすることができる。その結果、排気ガスは検出面31側へ先に流れ、酸素センサ1Cの応答時間が早くなる。

【0041】図13は本発明に係る酸素センサ（第4実施例）の断面図であり、上記図1～図12に示す実施の形態と同様の構成については、同一符号を付し説明を省略する。酸素センサ1Dは、本体部10Dと、この本体部10Dに取り付けたセンサ素子部20Dとからなる。本体部10Dは、本体11Dと、この本体11Dの端部に明けた孔12と、本体11Dに形成したおねじ13及びナット部14と、本体11Dの端部に溶接したパイプ15と、このパイプ15の開口部を封じるゴム栓16と、本体11Dの一方の端部に形成した空間部17Cとからなり、全て対称である。

【0042】センサ素子部20Dは、本体11Dに溶接したプロテクタ21と、本体11Dの孔12に嵌め込んだセンサ素子30Dとからなる。C6はセンサ素子30Dの中心軸線である。

【0043】図14は図13の14-14線断面図であり、センサ素子30Dの拡大断面を示す。センサ素子30Dは、中央の第1固体電解質層33と、この第1固体電解質層33の一方の面に接続した第1電極34と、他方の面に接続した第2電極35と、この第2電極35に形成した保護層36と、第1電極34に接続した第2固体電解質層37と、この第2固体電解質層37に接続した板ヒータ40と、この板ヒータ40に形成した保護層54と、この保護層54に形成したダミー層55とからなり、略正方形断面の角柱状センサ素子である。

【0044】保護層54は、セラミック皮膜で、板ヒータ40を保護する層である。ダミー層55は、セラミック皮膜であり、ダミー層55の厚さは任意である。図では、略正方形断面を示したが、厚さをより厚くして縦長断面も形成可能である。56は他方の面に形成した背面である。

【0045】図15は図13の15-15線断面図であり、本体11Dと同心（中心軸線C1を中心）にセンサ素子30Dの中心軸線C6を配置し、ダミー層55を形成し、内筒24に対し、第1の距離H5を第2の距離H6より大きくしたことを示す。第1の距離H5はセンサ素子30Dの一方の面に形成した検出面31からプロテクタ21の内筒24の内周面までの距離である。第2の距離H6はセンサ素子30Dの他方の面に形成した背面56からプロテクタ21の内筒24の内周面までの距離

である。

【0046】次に、酸素センサ1Dの作用を説明する。図13に示すように、本体11Dの形状は全て対称なので、本体11Dの加工は極めて容易であり、生産コストを低減することができる。また、本体11Cの中心軸線C1、プロテクタ21の中心軸線C2及びセンサ素子30Dの中心軸線C6を一致させたので、自動組立や自動溶接が容易であり、生産コストを低減することができる。

【0047】さらに、ダミー層55は酸素センサ1Dの長手方向の大半に形成する必要がなく、小型化及び軽量化を図ることができるとともに、製造が容易である。その上、センサ素子30Dは、ダミー層55を形成したものであり、穴や形状の変化がなく、シンプルである。その結果、振動や衝撃による応力集中が起き難く、耐振性・耐衝撃性の低下が少ない。

【0048】図15に示すように、ダミー層55を形成することで、センサ素子30Dは、略正方形断面になり、本体11Cと同心（中心軸線C1を中心）にセンサ素子30Dの中心軸線C6を配置しても第1の距離H5を第2の距離H6より大きくできる。その結果、プロテクタ21内に流入した排気ガスは短時間で検出面31に達し、酸素センサ1Dの応答時間がより早くなる。

【0049】また、ダミー層55をより厚くすることで、第1の距離H5を確保しながら、第2の距離H6をより小さく（狭く）することができる。その結果、排気ガスは検出面31側により流れやすくなり、酸素センサ1Dの応答時間がより早くなる。

【0050】なお、センサ素子30に電圧を印加すると、排気ガス中の酸素は第2電極35により電子を受取り、酸素イオン（ $O_2^-$ ）となって矢印（5）の如く第1固体電解質層33内を透過する。その結果、第1電極34に達すると同時に、第1電極34側で電子を放出し、酸素となって第2固体電解質層37に滞留する。酸素の酸化還元反応の発生具合により電極間に電流が生じるので、排気ガス中の酸素濃度の変動を電流値として検出する。酸素発生のための電圧の印加及び検出は、制御装置で行う。

【0051】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。請求項1では、第1の距離を第2の距離より大きくしたので、検出面側の空間は他方の面側より広くなり、検出面側に排気ガスを早く導くことができる。その結果、検出面の向きによって起きる応答性のばらつきを小さくでき、酸素センサの応答性の向上を図ることができる。

【0052】請求項2では、プロテクタの中心軸線と板状センサ素子の中心軸線とを互いにずらしたので、プロテクタに対し板状センサ素子が偏心し、第1の距離を第2の距離より大きくすることができる。また、本体の中

心軸線と板状センサ素子の中心軸線とを互いにずらしたので、本体に対し板状センサ素子が偏心し、第1の距離を第2の距離より大きくすることができる。従って、検出信号の出力開始が早くなり、酸素センサの応答性が向上する。

【0053】また、検出面側の空間を広くして、応答性を向上させたので、従来のような通気孔に内側に折り曲げが必要なく、小型化を図ることができ、さらに、通気孔を単純な円形にしたので、加工費の低減を図ることができる。

【0054】請求項3では、センサ素子の断面形状を略正方形に形成したので、板状と同様に配置しても第1の距離を第2の距離よりより大きくすることができ、排気ガスを積極的に検出面側に導くことができる。その結果、酸素センサの応答性をより向上させることができる。

【0055】請求項4では、本体の中心軸線、プロテクタの中心軸線及び角柱状センサ素子の中心軸線の三つの中心軸線を一致させたので、本体の形状は全て対称になり、本体の切削が容易である。従って、生産コストを低減することができる。また、三つの中心軸線が一致しているため、自動組立や自動溶接が容易である。従って、生産コストを低減することができる。さらに、角柱状センサ素子の検出面と反対の面に、検出面の位置に対応させてダミー層を形成したので、三つの中心軸線を一致させても、ダミー層の厚さにより、第2の距離をより小さく（狭く）することができる。その結果、排気ガスは検出面側により流れやすくなり、酸素センサの応答時間がより早くなる。

【0056】その上、検出面の位置に対応させてダミー層を形成したので、従来のように酸素センサの長手方向の大半に渡って階段状に形成する必要がなく、小型化及び軽量化を図ることができるとともに、製造が容易である。加えて、角柱状センサ素子の検出面と反対の面に、検出面の位置に対応させてダミー層を形成したので、従来のような階段状の形状の変化がなく、且つ、シンプルである。その結果、振動や衝撃による応力集中が発生し難く、耐振性及び耐衝撃性の低下を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る酸素センサの側面図

【図2】本発明に係る酸素センサ（第1実施例）の断面図

【図3】本発明に係るプロテクタとセンサ素子の関係を説明する図

【図4】図2の4-4線断面図

【図5】図2の5-5線断面図

【図6】本発明に係る酸素センサの作用図

【図7】本発明に係る酸素センサ（第2実施例）の断面図

【図8】図7の8-8線断面図

【図9】図7の9-9線断面図

【図10】本発明に係る酸素センサ（第3実施例）の断面図

【図11】図10の11-11線断面図

【図12】図10の12-12線断面図

【図13】本発明に係る酸素センサ（第4実施例）の断面図

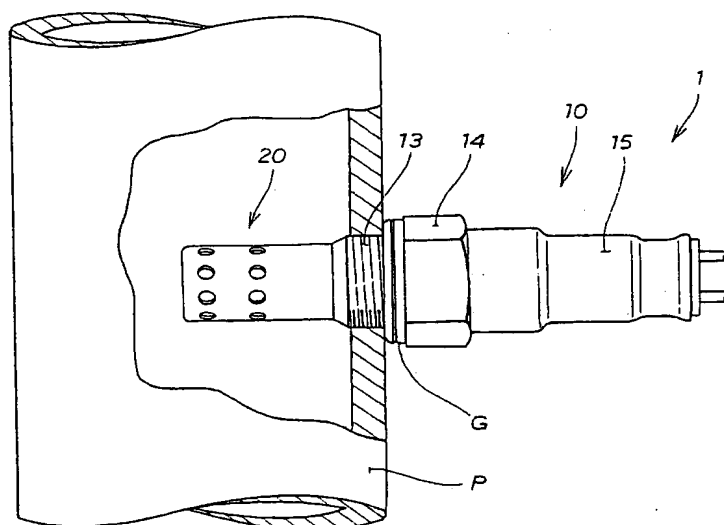
【図14】図13の14-14線断面図

【図15】図13の15-15線断面図

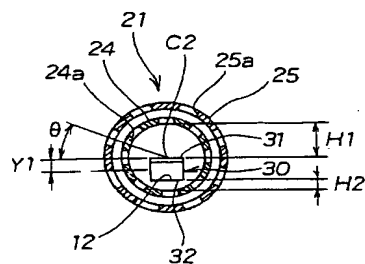
【符号の説明】

1, 1B, 1C, 1D…酸素センサ、21…プロテクタ、24…内筒、24a, 24b, 25a, 25b…通気孔、25…外筒、30, 30D…センサ素子、31…検出面、32, 56…他方の面（背面）、55…ダミー層、C2…プロテクタの軸（プロテクタの中心軸線）、H1, H3, H5…第1の距離、H2, H4, H6…第2の距離、P…排気通路、X3…所定距離。

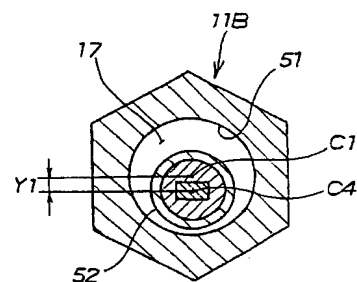
【図1】



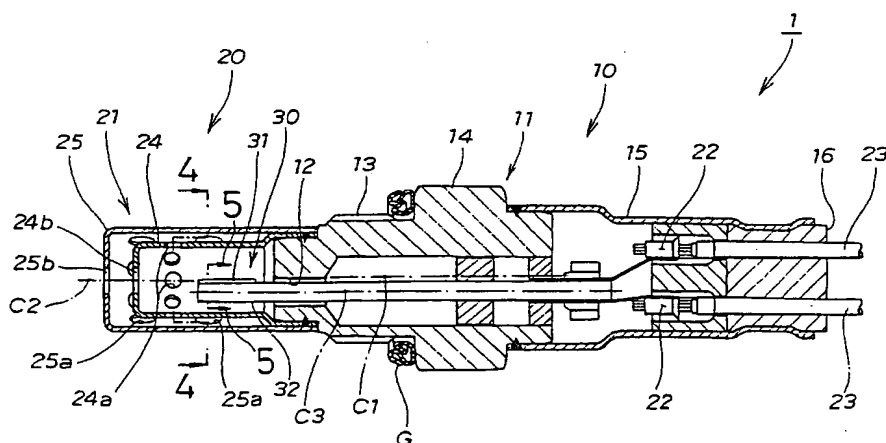
【図4】



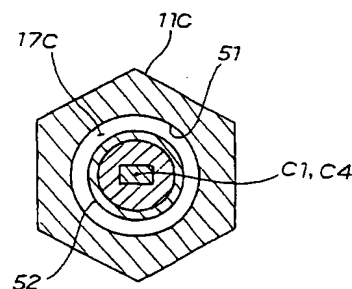
【図8】



【図2】

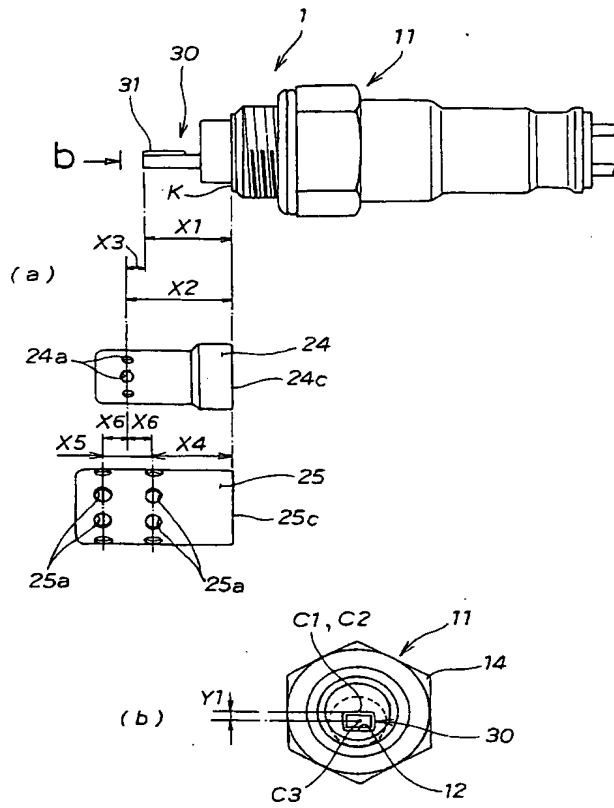


【図11】

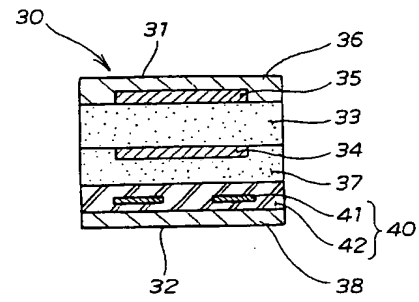




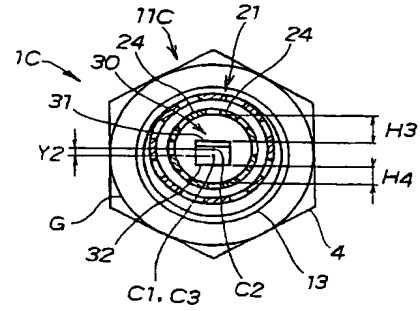
【図3】



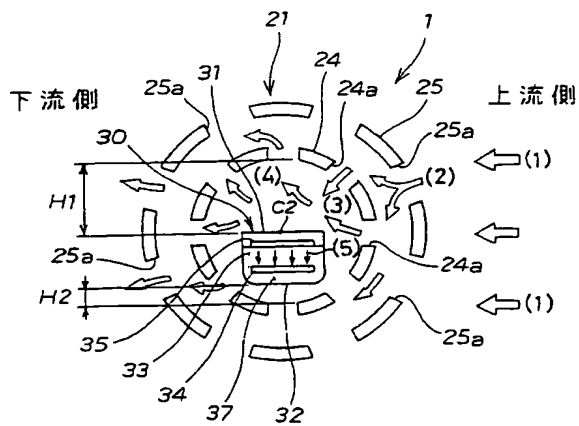
【図5】



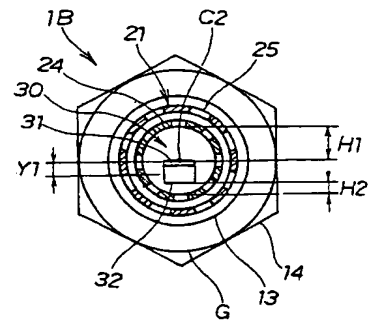
【図12】



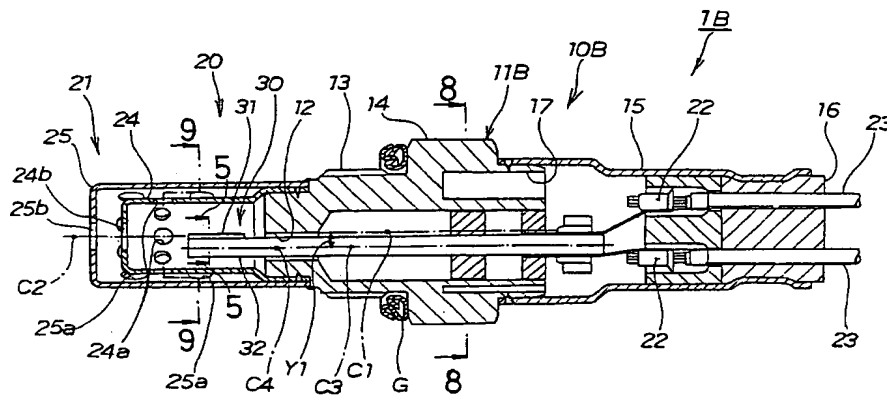
【図6】



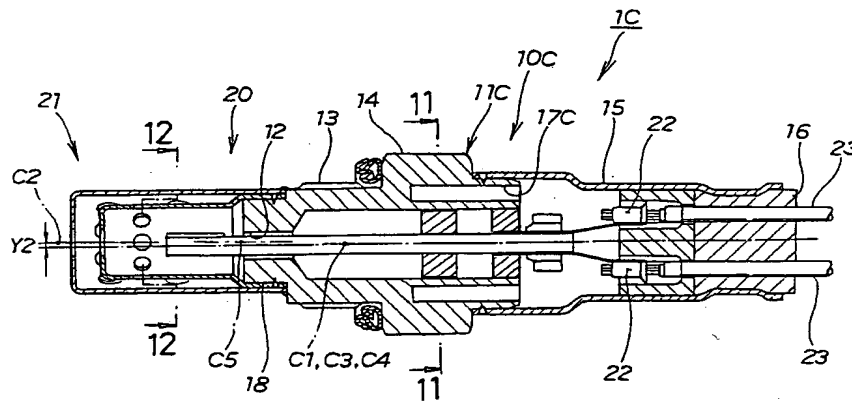
【図9】



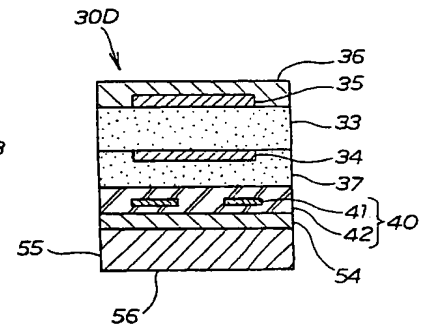
【図7】



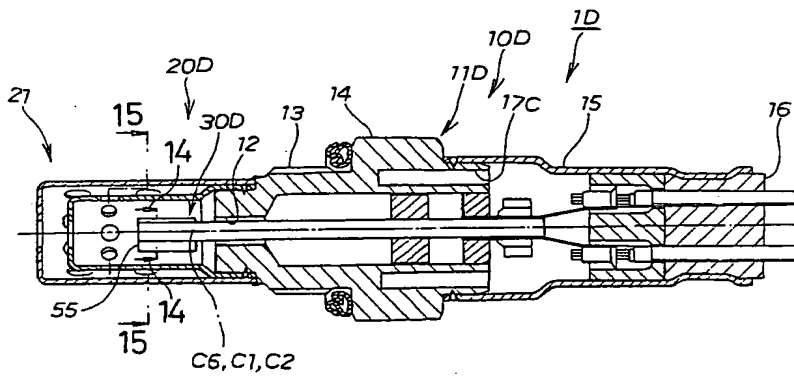
【図10】



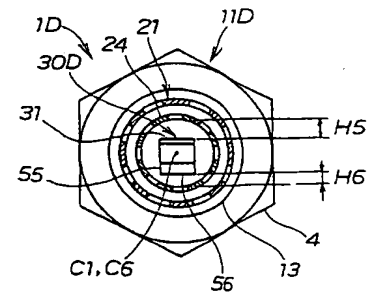
【図14】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 草 光男  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 西尾 久治  
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日  
本特殊陶業株式会社内